

水利水电工程施工安全管理对策的研究与应用

钟民

江西新明工程服务有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v6i12.8607

[摘要] 水利水电工程作为国家重要基础设施，具有施工环境复杂、技术要求高、作业风险点多等特点，施工安全管理直接关系到工程质量、人员生命财产安全及社会稳定。本文基于水利水电工程施工安全管理的现状，系统分析了当前管理中存在的主要问题，结合工程实践从风险防控、制度建设、技术应用、人员管理、应急管理等方面提出针对性对策，构建全方位、多层次的安全管理体系，为提升水利水电工程施工安全管理水平提供理论支撑和实践参考。

[关键词] 水利水电工程；施工安全；安全管理；风险防控；对策应用

Research and Application of Safety Management Strategies for Water Conservancy and Hydropower Engineering Construction

Zhong Min

Jiangxi Xinming Engineering Service Co., Ltd.

[Abstract] As an important national infrastructure, water conservancy and hydropower projects have the characteristics of complex construction environment, high technical requirements, and multiple operational risk points. Construction safety management is directly related to project quality, personnel life and property safety, and social stability. This article is based on the current situation of construction safety management in water conservancy and hydropower projects. It systematically analyzes the main problems existing in current management and proposes targeted measures from the aspects of risk prevention and control, institutional construction, technical application, personnel management, emergency management, etc., combined with engineering practice. It constructs a comprehensive and multi-level safety management system, providing theoretical support and practical reference for improving the level of construction safety management in water conservancy and hydropower projects.

[Key words] Water conservancy and hydropower engineering; Construction safety; Safety management; Risk prevention and control; Countermeasure application

一、引言

水利水电工程在防洪、发电、灌溉、水资源调配等领域发挥着不可替代的作用，是保障国家能源安全和水安全的核心基础设施。近年来，我国水利水电工程建设规模持续扩大，从大型跨流域调水工程到高坝水电站项目，工程技术复杂度和施工难度不断提升。然而，水利水电工程施工多集中在偏远山区、河谷地带，面临地形地质复杂、水文气候多变、作业环境恶劣等自然挑战，且涉及高空作业、水下作业、爆破作业、大型设备吊装等高危环节，安全风险管理难度极大。

尽管我国已出台《水利工程建设安全生产管理规定》《建设工程安全生产管理条例》等一系列法律法规，行业安全管理体系逐步完善，但施工安全事故仍时有发生。据水利部统计数

据显示，近五年全国水利工程施工安全事故中，高空坠落、坍塌、溺水、触电等类型占比超过 70%，暴露出部分项目在风险防控、制度执行、人员管理等方面的短板。因此，深入剖析水利水电工程施工安全管理的核心问题，构建科学有效的管理对策体系，对推动行业安全生产形势持续稳定向好、保障工程建设顺利推进具有重要的现实意义和应用价值。

二、水利水电工程施工安全管理现状及存在的问题

(一) 管理现状

随着安全生产理念的不断深入，我国水利水电工程建设领域逐步形成了“政府监管、企业负责、监理监督、社会参与”的安全管理格局。建设单位普遍建立了安全生产责任制，施工单位推行了施工现场安全标准化管理，监理单位强化了安全监

理职责, 行业监管部门加大了监督检查力度。同时, 信息化技术在安全管理中的应用逐步推广, 部分大型项目引入了视频监控系统、无人机巡检、安全监测设备等, 为安全风险管控提供了技术支撑。

但从行业整体来看, 安全管理水平呈现不均衡发展态势: 大型国企主导的重点工程安全管理体系较为完善, 而中小型项目、民营施工企业承接的工程存在安全投入不足、管理不规范等问题; 东部发达地区工程安全管理精细化程度较高, 中西部偏远地区项目受地理条件、资源配置等影响, 安全管理存在诸多薄弱环节。总体而言, 水利水电工程施工安全管理仍处于“被动防控”向“主动预防”的转型阶段, 精细化、智能化、系统化水平有待进一步提升。

(二) 主要问题

风险识别与评估体系不健全: 水利水电工程施工风险具有隐蔽性、动态性、叠加性等特点, 受地质构造、水文条件、气象变化等多重因素影响。部分施工单位缺乏系统化的风险识别方法, 依赖经验判断开展风险排查, 对地质灾害、极端天气等突发性风险预判不足; 风险评估指标体系不完善, 量化分析手段缺乏, 导致风险等级划分模糊, 防控措施缺乏针对性, 难以实现风险的动态跟踪和精准管控。

安全管理制度执行存在“落地难”问题: 多数施工单位已制定安全生产责任制、安全操作规程、隐患排查治理等制度, 但在实际执行过程中存在“重形式、轻实效”的现象。一方面, 部分管理人员责任意识淡薄, 对违规操作行为睁一只眼闭一只眼, 制度执行缺乏刚性约束; 另一方面, 一线作业人员安全意识薄弱, 存在侥幸心理, 违规攀爬、不按规定佩戴安全防护用品、擅自更改施工方案等行为屡禁不止, 为安全事故埋下隐患。

从业人员素质与岗位需求不匹配: 水利水电工程施工对从业人员的专业技能和安全素养要求较高, 但当前行业从业人员结构存在明显短板。一是部分施工单位为控制成本, 大量雇佣未经过专业培训的临时工、农民工, 其安全知识匮乏、操作技能不熟练, 对高危作业风险认知不足; 二是现有从业人员安全培训形式化严重, 培训内容千篇一律, 缺乏针对性和实操性, 与施工现场实际需求脱节; 三是特种作业人员管理不规范, 存在无证上岗、证书过期、跨岗位作业等问题, 增加了安全事故发生的概率。

技术应用与安全管理需求脱节: 信息化、智能化技术在安全管理中的应用深度和广度不足, 难以满足复杂工程的安全管控需求。一是传统人工巡查仍是主要管控方式, 效率低、覆盖面有限, 难以实现对高空、水下、偏远区域等作业点的全面监控; 二是安全监测设备配置不足、老化严重, 数据采集精度低、传输不及时, 无法为风险预警提供有效支撑; 三是现有信息化平台功能单一, 多集中在视频监控、人员考勤等基础应用, 缺乏数据融合分析、风险预警、应急联动等核心功能, 未能形成

“监测 - 分析 - 预警 - 处置”的闭环管理。

应急管理体系不完善: 应急处置能力是应对突发安全事故的关键, 但部分施工单位应急管理工作存在明显短板。一是应急预案编制缺乏针对性, 多为模板化套用, 未结合工程特点、施工环境、风险类型制定专项应急方案, 可操作性不强; 二是应急物资储备不足、管理混乱, 救生设备、消防器材、医疗急救用品等存在过期、损坏、短缺等问题, 难以满足应急救援需求; 三是应急救援队伍建设滞后, 缺乏专业培训和实战演练, 救援人员对救援流程、设备操作不熟悉, 应急响应和协同处置能力薄弱。

三、水利水电工程施工安全管理对策

(一) 构建全周期风险防控体系

完善风险识别方法与流程: 结合水利水电工程施工特点, 构建“前期预判 - 过程排查 - 动态更新”的风险识别机制。前期阶段, 通过地质勘察、水文监测、文献调研等方式, 识别工程所在地地质灾害、水文风险等固有风险; 施工过程中, 采用专家访谈法、现场勘查法、风险矩阵法等, 对高空作业、爆破作业、水下作业等关键环节开展常态化风险排查; 建立风险清单动态更新机制, 根据施工进度、环境变化等及时补充新增风险点, 确保风险识别全覆盖、无遗漏。

建立科学的风险评估与预警机制: 构建多维度风险评估指标体系, 涵盖地质条件、施工工艺、设备状态、人员素质、环境因素等 5 类一级指标、20 项二级指标, 采用层次分析法确定指标权重, 运用模糊综合评价法进行量化评估, 划分重大风险、较大风险、一般风险、低风险四个等级。基于物联网、大数据技术, 搭建风险预警平台, 整合边坡位移、渗流量、设备运行参数、气象数据等监测信息, 设置预警阈值, 通过手机 APP、现场显示屏等终端实时推送预警信息, 实现风险的早期识别、精准预警和快速响应。

强化风险防控措施的针对性实施: 针对不同等级的风险点制定差异化防控措施: 重大风险点实行“一风险一方案”, 设置专项防控小组, 落实 24 小时专人值守, 强化现场监测和防护; 较大风险点采用技术防控与管理防控相结合的方式, 优化施工方案, 加强作业人员培训和安全技术交底; 一般风险点和低风险点通过常态化巡查、隐患排查等方式, 确保防控措施落实到位。同时, 建立风险防控效果评估机制, 定期对防控措施的有效性进行复盘, 及时调整优化防控策略。

(二) 健全制度执行保障机制

优化安全管理责任体系: 构建“横向到边、纵向到底”的安全生产责任体系, 明确建设单位、施工单位、监理单位、设计单位的安全责任边界, 签订安全生产责任书, 将责任细化到每个部门、每个岗位、每个人员。施工单位应建立“项目经理 - 技术负责人 - 施工班组 - 作业人员”的四级责任体系, 明确各级人员的安全职责、考核标准和奖惩措施, 形成“人人有

责、层层负责、齐抓共管”的责任落实格局。

强化制度执行的监督考核:建立“日常巡查 + 专项检查 + 随机抽查”的监督检查机制,监理单位每周开展安全巡查,施工单位每日进行现场检查,行业监管部门定期开展专项督查。对检查发现的违规行为和隐患问题,建立台账、明确责任、限期整改、闭环管理;将制度执行情况纳入从业人员绩效考核体系,与工资薪酬、评优评先直接挂钩,对严格执行制度、避免安全事故的给予奖励,对违规操作、造成隐患的严肃追责,形成“制度面前人人平等、执行制度没有例外”的刚性约束。

推进安全管理标准化建设:按照《水利工程施工安全标准化规范》要求,从施工现场布置、安全防护设施、作业行为规范、安全管理流程等方面推进标准化建设。施工现场实行分区管理,明确作业区、办公区、生活区的安全边界;高空作业、临边作业等必须设置标准化防护设施,配备合格的安全防护用品;作业人员严格遵守安全操作规程,实行“岗前安全交底、岗中安全检查、岗后安全总结”制度,通过标准化管理规范施工行为,降低安全风险。

(三) 构建全方位人员素质提升体系

严格人员准入与资质管理:建立从业人员准入制度,施工单位招聘人员时应核查其学历、专业资质、从业经历等,优先录用具有相关资质和经验的人员;对新入职人员实行“三级安全教育”,开展安全知识、操作规程、应急技能等培训,经理论考试和实操考核合格后方可上岗;特种作业人员必须取得相应资格证书,定期参加继续教育和技能考核,严禁无证上岗、跨岗位作业。

优化安全培训内容与方式:根据不同岗位特点制定个性化培训方案:管理人员重点培训安全管理法规、风险评估方法、应急处置流程等;技术人员重点培训施工工艺安全、设备安全操作、隐患排查技巧等;一线作业人员重点培训安全操作规程、安全防护用品使用、应急自救技能等。创新培训方式,采用“线上学习 + 线下实操 + 案例教学 + 模拟演练”相结合的模式,利用 VR 技术模拟高空坠落、触电等事故场景,增强培训的直观性和实效性;定期开展安全知识竞赛、技能比武、事故案例警示教育等活动,营造“学安全、懂安全、守安全”的良好氛围。

(四) 推进信息化与智能化技术深度应用

搭建智慧安全管理平台:整合物联网、大数据、云计算等技术,构建集“风险监测、隐患排查、人员管理、设备监控、应急联动”于一体的智慧安全管理平台。平台应具备以下核心功能:一是实时监测功能,通过部署传感器、摄像头等设备,采集施工现场地质环境、设备运行、人员位置等数据;二是数据分析功能,运用大数据算法对监测数据进行深度挖掘,识别风险隐患发展趋势;三是预警处置功能,自动生成预警信息并推送至相关责任人,跟踪整改进度;四是应急联动功能,整合

应急资源信息,实现应急方案自动生成、救援队伍快速调度。

推广智能化安全监测与巡检技术:在地质复杂区域、高边坡、大坝等关键部位安装自动化监测设备,包括边坡位移传感器、渗压计、应变计等,实现对结构变形、渗流稳定等指标的实时监测;采用无人机巡检技术,对高空作业区域、偏远施工点等开展常态化巡检,提高巡检效率和覆盖面;推广使用智能安全帽、智能工装等设备,集成定位、报警、语音通讯等功能,实时掌握作业人员位置信息,当人员进入危险区域或遇到紧急情况时自动报警,为救援提供精准定位支持。

(五) 完善应急管理体系建设

制科学实用的应急预案:按照“综合预案 + 专项预案 + 现场处置方案”的框架,构建多层次应急预案体系。综合预案明确应急管理组织机构、职责分工、应急响应程序等总体要求;专项预案针对地质灾害、高空坠落、溺水、爆破事故等高发风险,制定具体的防控措施和救援流程;现场处置方案细化到具体作业点,明确应急处置步骤、责任人、应急物资等。应急预案编制应充分结合工程实际,组织专家进行评审,定期根据施工进度、风险变化等进行修订完善,确保预案的针对性和可操作性。

强应急物资储备与管理:建立“分级储备、按需调配”的应急物资保障机制,根据应急预案要求,储备救生衣、救生圈、消防器材、医疗急救箱、破拆工具、应急通信设备等物资;设立专门的应急物资仓库,实行分类存放、专人管理,建立物资台账,定期开展盘点和维护。

四、结论

水利水电工程施工安全管理是一项系统工程,涉及风险防控、制度执行、人员管理、技术应用、应急处置等多个环节,面临自然环境复杂、风险点多、管理难度大等多重挑战。本文通过分析当前水利水电工程施工安全管理的现状和存在的问题,提出了针对性的管理对策:构建全周期风险防控体系,实现风险的精准识别、科学评估和有效预警;健全制度执行保障机制,强化责任落实和刚性约束;搭建全方位人员素质提升体系,提高从业人员安全素养和专业技能;推进信息化与智能化技术深度应用,提升安全管理的精细化和智能化水平;完善应急管理体系建设,增强突发事故的应急处置能力。

[参考文献]

- [1]水利水电工程施工质量与安全管理措施研究.罗德兵—《工程技术研究》2024 年 12 期
- [2]浅析水利水电工程施工安全技术及管理.邓永泰黄伟—《长江技术经济》2024 年 6 期
- [3]水利水电工程安全风险评估与管理研究.王中海—《现代工程科技》2024 年 4 期
- [4]水利水电工程的施工质量与安全管理.董永亮—《建筑与装饰》2024 年 7 期